

УДК [574+504] (576)

## КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ ОСНОВА ОПЕРАТИВНОЙ ОЦЕНКИ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ И УЩЕРБОВ

Левкевич В.Е., к.т.н., доцент, Крючков А.Н.\* , к.т.н., ст.н.с.,  
Касперов Г.И., к.т.н., доцент, Пастухов С.М.

\*Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси

*Basic technical approaches used in natural and anthropogenic risks and damages forecasting based on gis-technologies and remote sensing data are reviewed.*

(Поступила в редакцию 30 марта 2008 г.)

Как известно, результаты прогноза опасности и оценки риска, а также ущерба для принятия управленческих решений в случае возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера отображаются на специальных картах. Они могут быть крупномасштабными (1:50 000 и крупнее), среднимасштабными (1:100 000, 1:500 000), мелкомасштабными (1:1 000 000–1:2 500 000) и обзорными (1:5 000 000 и менее) [1, 2].

На картах должны быть показаны экономический, социальный и экологический риски в сочетании с индивидуальным и территориальным риском на заданное время от данного генетического процесса определенного типа. Важным моментом является определение зон поражения, степени разрушения (ущерба) в каждой зоне при возникновении риск-ситуаций, а также численности населения в различных зонах поражения (индивидуальные и территориальные риски).

Величина ущербов окружающей природной среде определяется в соответствии с методическими подходами, разработанными в Институте экономики НАН Беларуси и других организациях Министерства экономики Республики Беларусь, Министерства финансов Республики Беларусь, а также Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь [1, 2].

В настоящее время в Беларуси по программе ГППИ «Защита от чрезвычайных ситуаций» на 2006–2008 гг. разрабатывается методика построения карт риска и ущербов в масштабе 1:500 000 на основе ГИС-технологий [3].

Формализация задачи построения карт риска региона сводится к выявлению зон риска с учетом существующих опасных объектов; оценке внешних и внутренних факторов в разрезе районов или областей; анализу уровня загрязнения основных компонент природной среды; определению вероятности возникновения риска с учетом предполагаемых к строительству и реконструкции объектов; наполнению баз исходных данных и построению того или иного слоя электронной карты, который, накладываясь на топооснову и последующие слои, позволяет осуществлять моделирование развития риск-ситуаций в зависимости от того или иного сценария. Прежде всего анализируется информация о рискообразующих факторах, экологическом (фоновом) состоянии региона, техногенной нагрузке на рассматриваемом участке территории. Далее производится фоновый прогноз риск-ситуаций.

Появление ГИС-технологий позволило обеспечить пользователей различного уровня (от региональных ГИС до малых предприятий) инструментом оперативного моделирования протекающих процессов и явлений и получения графической продукции в виде тематических карт.

Анализ существующих универсальных и специализированных ГИС для информационной поддержки принятия управленческих решений на основе электронных тематических карт показал следующее.

Системы, создаваемые для решения задач при принятии решений, используют многообразные типы данных и предназначены для определения решения различных

информационно-аналитических задач. Информация может приходиться в систему в виде растровых данных дистанционного зондирования, растровой и векторной картографической информации, регулярных и нерегулярных матриц с числовыми значениями различных показателей (высоты, плотности, уровня загрязнений и т. п.), текстовой информации из тематических баз данных, текстовой и графической информации, полученной по результатам моделирования и анализа.

Основу таких систем, обеспечивающих комплексную обработку разнообразной информации с геопривязкой к конкретной местности, составляют географические информационные системы различного назначения, обеспечивающие решение разнообразных задач, в том числе:

- создание высококачественной картографической продукции;
- обработку и анализ информации в пространственной и семантической базах данных;
- представление данных (в том числе результатов анализа и моделирования) в виде тематических карт с использованием картографической и деловой графики;
- поддержку принятия оперативных решений;
- интегрирование данных из различных источников.

В качестве основы могут использоваться программные средства универсальных ГИС, таких как arc/info, mapinfo, wingis, geomedia, и специализированных ГИС.

Информационная совместимость при использовании данных, представленных в различных форматах, обеспечивается путем конвертации данных во внутренний формат системы.

Информационную основу систем составляют:

- картографические базы данных, содержащие цифровые и электронные карты местности;
- тематические базы данных, содержащие информацию по различным уровням деятельности региона и общества;
- технологические базы, содержащие библиотеки условных знаков и шрифтов, классификаторы топографических и тематических объектов и т. д.

Структурно используют, как правило, трехуровневую архитектуру построения системы: СУБД (сервер данных), геоинформационную оболочку (ГИС-ядро) и аналитический модуль.

Средства картографической графики и графического документирования являются основой практически всех ГИС-технологий в части формирования тематических карт, планов и схем с использованием векторных и растровых данных:

- пользуясь полученной информацией, строятся тематические карты: риска, экологической нагрузки и другие карты с моделированием сложившейся ситуации для последующего принятия управленческих решений, оценки ущерба, выбора инженерно-технических мероприятий, направленных на ликвидацию последствий и реабилитацию территорий пострадавшего региона;

- объекты на тематических картах выделяются в зависимости от сопоставляемых атрибутивных значений графическими средствами: раскраской, различного вида штриховкой, видами символов, а также графикой и диаграммой;

- по изложенной методике для пользователей различных отраслей народного хозяйства разработаны тематические классификаторы и построены экспериментальные электронные карты, примеры некоторых приведены на рисунках 1–3;

- современный этап развития науки, ее насущные проблемы, различные виды деятельности с охраной природной среды и рациональным использованием природных ресурсов, а также необходимостью прогнозирования развития природных явлений требуют повышенного внимания к их изучению в динамике и развитии. Динамическое космическое зондирование – это современное направление, новый раздел аэрокосмического метода. Круг объектов, явлений и процессов, динамику которых можно изучать аэрокосмическими

методами, широк, а диапазон масштабов исследований находится в пределах от детальных до глобальных. Использование космической информации оказывает существенное влияние на картографию в целом: увеличивается эффективность работ, меняется технология создания карт, появляются карты нового типа и, главное, обеспечивается возможность и разрабатывается методика комплексного, системного изучения и анализа территорий при принятии решений при чрезвычайных ситуациях.

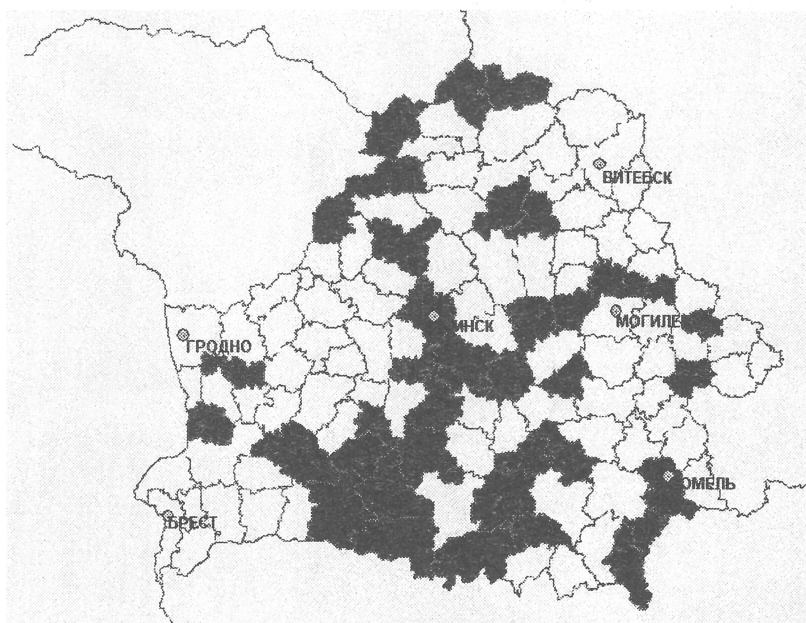


Рисунок 1 – Опасные районы по показателю – затопление

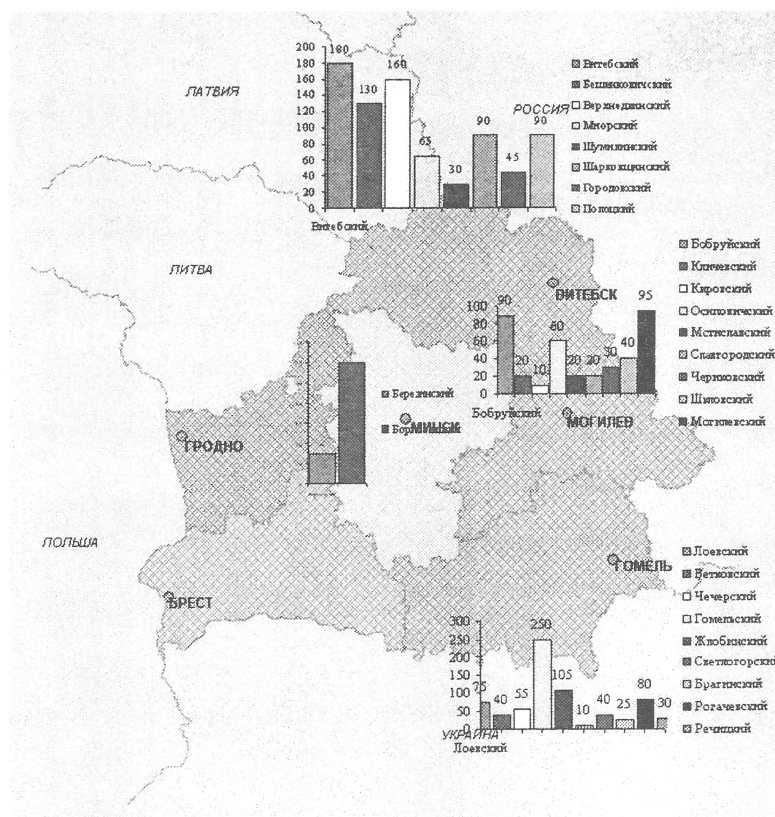


Рисунок 2 – Количество населения, попадающие в прогнозируемую зону подтопления

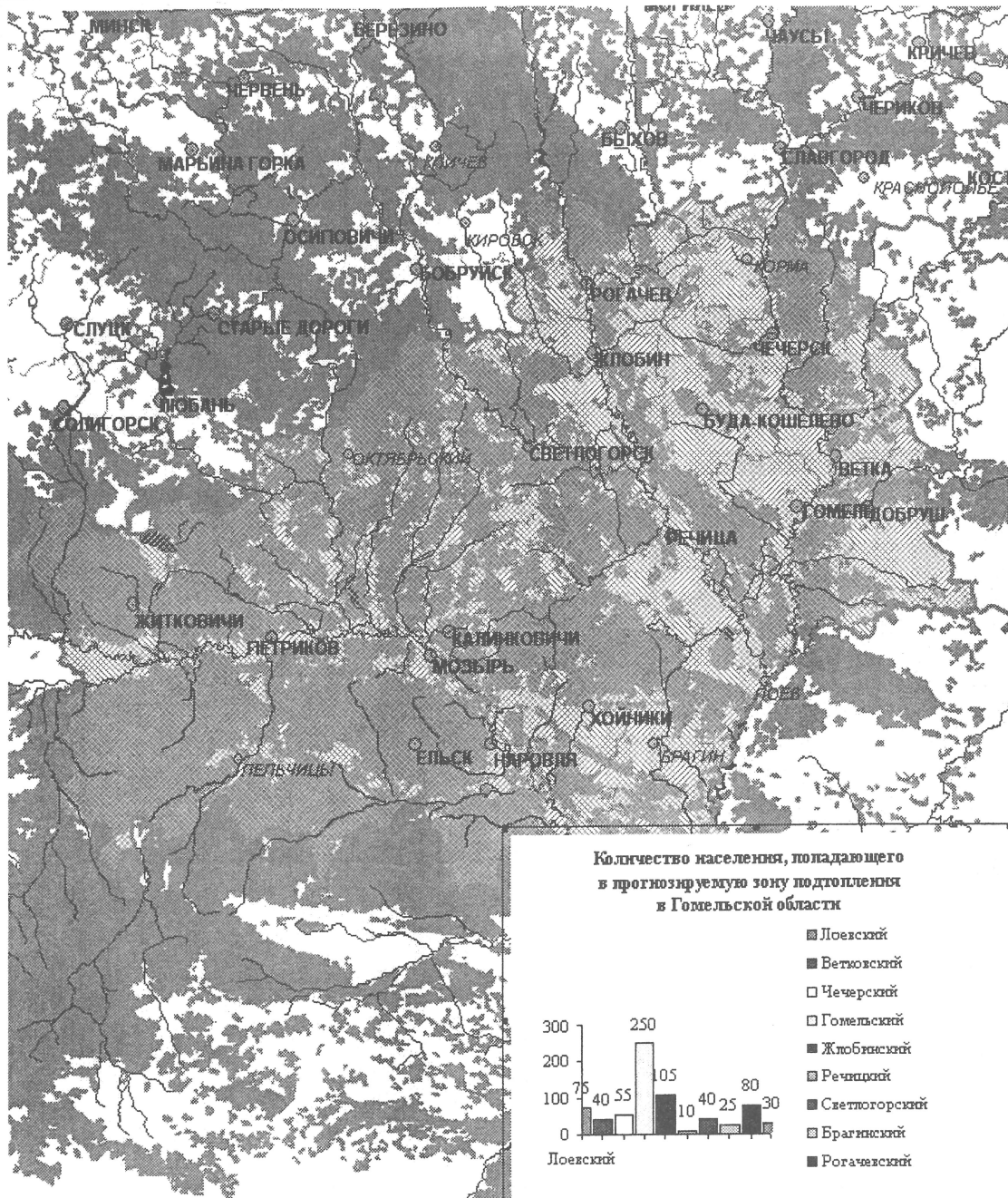


Рисунок 3 – Карта прогнозирования подтопления территории Гомельской области

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лыч, Г.М. Экологическая безопасность: социально-экономические аспекты / Г.М. Лыч [и др.]. – Минск: Бип-с, 2003. – 175 с.
2. Патева, З.Г. Использование средств дистанционного зондирования для экологического мониторинга в зонах риска (на примере Республики Беларусь) / З.Г. Патева, В.Е. Левкевич // Оптика и экология: материалы Междунар. конф. – СПб.: РАН, 1998. – С. 127–132.
3. Разработка методики оценки и прогнозирования ущербов от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: этап 2: отчет о НИР по заданию 01 ГППИ: Разработка методов и программных средств оценки экономического и социального ущербов от потенциальных и случившихся ЧС природного и техногенного характера / исполн.: Левкевич В.Е. [и др.]. – Минск, 2007. – 249 с.
4. Левкевич, В.Е. Экологический риск-закономерности развития, прогноз и мониторинг / В.Е. Левкевич. – Минск: Право и экономика, 2004. – 152 с.